



中华人民共和国国家标准

GB/T 38330—2019

光伏电站逆变器检修维护规程

Code of maintenance and overhaul of inverter for photovoltaic power station

2019-12-10 发布

2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	1
5 检修	2
6 维护	5
7 试验	6
附录 A (资料性附录) 逆变器检修报告	8
附录 B (资料性附录) 逆变器检修记录表	9
附录 C (资料性附录) 逆变器维护记录表	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位：特变电工新疆新能源股份有限公司。

本标准主要起草人：李红、周洪伟、刘奎、郭庆、杨保晏、曾传杨、何迎飞、郑志华、梅城玮、樊巨宝、刘佳、梁武星、刘强。



光伏电站逆变器检修维护规程

1 范围

本标准规定了光伏电站逆变器检修、维护、试验等技术要求。
本标准适用于光伏电站。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 10064 测定固体绝缘材料绝缘电阻的试验方法

GB/T 18216.4 交流 1 000 V 和直流 1 500 V 以下低压配电系统电气安全 防护措施的试验、测量或监控设备 第 4 部分:接地电阻和等电位接地电阻

GB/T 24343 工业机械电气设备 绝缘电阻试验规范

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站部分

GB/T 35694 光伏电站安全规程

GB/T 37408 光伏发电并网逆变器技术要求

GB/T 37409 光伏发电并网逆变器检测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏发电系统 photovoltaic power generation system

利用光伏电池的光生伏特效应,将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

3.2

光伏电站 photovoltaic power station

将太阳辐射能直接转换成电能的发电站。

注:光伏电站包括光伏发电系统,以及各类建(构)筑物和检修、维护、生活等辅助设施。

3.3

光伏逆变器 photovoltaic inverter

将光伏方阵发出的直流电变换成交流电的设备。

4 基本规定

4.1 逆变器检修维护应根据设备运行状态、维护记录制定检修计划,并编制检修方案。

4.2 逆变器检修维护作业安全应符合 GB 26860 和 GB/T 35694 的要求。

4.3 逆变器检修维护单位应具有质量管理体系和职业健康安全体系。

4.4 逆变器检修人员应熟悉设备的构造、性能和原理,掌握设备的检修工艺及触电现场紧急救护方法。

- 4.5 逆变器维护人员应熟悉设备的基本结构和性能参数,具备分析各种类型状态信息、故障信息,判断一般故障原因的能力。
- 4.6 需定期计量的工器具应进行定期检定与校准,应建立完善的工器具、备品、备件管理制度,并配备专人管理维护。
- 4.7 逆变器检修维护宜采用先进工艺和新技术、新方法。
- 4.8 逆变器检修维护需要电网调度机构批准的,应向调度机构提出申请,经批准后方可实施检修维护。
- 4.9 逆变器检修维护完成后应符合 GB/T 37408 和 GB/T 37409 的要求。
- 4.10 逆变器检修完成后要形成检修报告,报告格式参见附录 A。
- 4.11 逆变器的检修和维护记录等资料应建立文档台账并存档管理。
- 4.12 应制定逆变器检修维护工作过程中的环境保护和劳动保护措施。废弃物处理应符合国家环保法规的相关要求。

5 检修

5.1 检修前准备工作

光伏逆变器检修前的准备工作包括如下内容:

- a) 逆变器检修应制定方案计划;
- b) 收集相关技术文件、检修技术档案,制定符合现场实际的技术措施、组织措施和安全措施;
- c) 确定检修配备的专用仪器、仪表、工具及安全用具;
- d) 确定材料及备品、备件到货、进场等时间安排;
- e) 对检修人员进行安全技术交底工作,形成记录文件;
- f) 提交检修申请文件,办理检修工作票。

5.2 检修过程记录

光伏逆变器检修过程应形成记录文件,记录格式参见附录 B,记录要求如下:

- a) 检修前的设备状态、故障现象、缺陷情况;
- b) 检修主要工作项目、实施措施、缺陷处理及效果;
- c) 更换部件的型号及主要技术参数信息;
- d) 软件版本更改时,记录更改前后的软件版本号;
- e) 检修试验使用的主要仪器、仪表的型号、规格、出厂编号和检定日期;
- f) 检修遗留问题的补充说明及其他需要说明的情况。

5.3 检修内容及技术要求

光伏逆变器检修内容及技术要求见表 1。

表 1 检修内容及要求

序号	检修内容	技术要求
1	防护外壳异常情况处理	<ul style="list-style-type: none"> a) 外壳无变形、锈蚀 b) 带电回路区域不应有积尘 c) 内部无积水、水迹、水渍



表 1 (续)

序号	检修内容	技术要求
2	显示系统工作异常情况处理	a) 采集数据显示正常 b) 显示界面功能正常 c) 工作状态指示灯应正常
3	急停按键、开关、接触器、断路器、继电器、熔断器等故障处理	a) 急停按键功能正常 b) 开关、断路器等分合闸位置指示与实际状态一致;操作机构手动、电动分合闸动作灵活、无卡涩,分合闸功能正常 c) 熔断器应接触良好,功能正常,熔断器座、熔管应完好,熔丝未受损、断裂
4	噪音异常情况处理	a) 运行时无异响情况 b) 噪音应符合标准要求
5	冷却系统工作异常情况处理	a) 自然风冷型逆变器散热片无变形、无污渍覆盖及杂物遮挡 b) 强制风冷型逆变器的散热风扇(机)运行正常,无堵转及异响 c) 水冷型逆变器的水冷系统运行正常,无渗漏现象,水压及容量符合水冷系统要求
6	内部异常高温、过热保护等情况处理	a) 温度采集功能正常,温度运行曲线符合设备技术参数要求 b) 过热保护系统功能正常
7	功率模块及关键器件的异常情况处理	a) 功率模块、关键器件运行功能正常 b) 外观完好、无损伤,无灼烧、放电痕迹
8	连接线缆异常情况处理	a) 线缆绝缘层应完好,无破损、变色及老化迹象 b) 接线端子连接牢靠、紧固 c) 线缆导体对地间的绝缘及耐压测试结果应符合标准要求
9	保护接地异常情况处理	a) 保护接地体连接可靠 b) 接地连续性测试结果符合标准要求
10	防雷异常情况处理	a) 防雷保护模块应无损坏、失效 b) 防雷保护模块、浪涌保护器指示清晰、准确
11	绝缘阻抗异常情况处理	a) 光伏方阵绝缘开机自检正常,无告警,绝缘阻抗监测设定值符合标准要求 b) 带电部件与可触及的导电体间的绝缘测试结果符合标准要求
12	通信异常情况处理	a) 通信指示信号正常,采集数据应正确 b) 远程控制功能正常,数据传输正确
13	输出性能异常情况处理	a) 并网电能质量应符合标准要求 b) 输出功率符合实际输入运行情况,无异常降额 c) 转换效率测试结果符合设备技术参数和标准要求
注:根据逆变器的类型选择相应的检修内容。		

5.4 检修操作步骤

逆变器检修应按照设备操作要求先断开并网柜开关和交流侧负载,再断开直流侧输入源(光伏组串、直流蓄电池等),并测量端口残压,检测直流端口电压应小于 50 V,交流端口电压应小于 36 V,方可

进行开箱(门)检修操作。

5.5 检修主要方法

5.5.1 防护外壳异常情况处理

具有 IP54 及以上防护外壳的逆变器,因外壳形变、锈蚀或防水胶条老化、损坏,造成内部进水或渗水的,应使用备品进行更换。

室内使用的逆变器,因外壳变形,导致电气安全距离或安全防护功能降低,应对变形部位进行调整、修复。对于外壳轻度锈蚀的,可先进行除锈,然后使用防锈漆涂刷处理;严重锈蚀的外壳,应使用备件进行更换。

5.5.2 显示系统异常情况处理

逆变器液晶显示界面出现黑屏、闪屏、乱码等异常现象,检测电源供电回路电压是否正常,检查端口排线连接是否有松动、屏蔽接地是否良好,检查驱动电路是否有短路损坏迹象,使用备件进行更换的方法排查处理。

逆变器运行电压、电流等状态信息显示异常,检查数据采集线缆是否有破损、虚断,连接端子是否有松动,更换采样异常的器件。

逆变器工作状态指示灯显示异常,检查供电回路是否正常,显示灯端口接线、灯板排线连接是否有松动。更换显示异常的指示灯或灯板。

5.5.3 急停按键、开关、接触器、断路器、继电器、熔断器等故障处理

逆变器启停及具有分断功能的器件,功能或性能出现异常情况,影响正常使用时,应使用备件进行更换。

5.5.4 噪音异常情况处理

检查逆变器背挂板是否紧固,对松动的螺丝进行紧固处理。排查风机、功率模块等是否异常,对异常器件进行更换。

5.5.5 冷却系统工作异常情况处理

按照不同类型的冷却系统,处理方法如下:

- a) 自然风冷型逆变器,清除散热片污渍和覆盖的异物,清洗散热器件;
- b) 强制风冷型逆变器,检查风机供电回路是否正常,进出口风道、风机扇叶是否有异物堵塞,对异物进行清理,检修风机驱动模块,清洗或更换防尘网,对异常风机进行更换;
- c) 水冷型逆变器,对渗漏水接口处进行修复,更换破损水管及控制异常的模块,注入符合冷却要求的水质及水量。

5.5.6 内部异常高温、过热等情况处理

逆变器内部异常高温及过热情况处理方法如下:

- a) 检查逆变器内部电路之间是否有短路灼烧迹象,功率连接端子是否有松动,对异常电路板进行更换处理;
- b) 检查温度采集线路是否有破损、连接松动,更换温度采集异常的器件,更换温度控制模块。

5.5.7 功率模块及关键器件的异常情况处理

逆变器功率模块及关键器件,应采用同等规格参数及以上的备件进行更换。

5.5.8 连接线缆异常情况处理

对连接松动的线缆进行紧固处理,对绝缘外层破损、灼烧变形的线缆使用备件进行更换。

5.5.9 保护接地异常情况处理

对接地保护线缆、铜排的连接进行紧固,对锈蚀的接地紧固螺丝进行更换,采用不锈钢螺丝或防锈处理,对断股的接地线使用备件更换。

5.5.10 防雷异常情况处理

检查防雷信号采集线路是否正常,对连接松动的端子紧固处理,更换已经动作或失效的防雷模块。

5.5.11 绝缘阻抗异常情况处理

检查对地阻抗检测模块是否正常,排线连接是否有松动。检查器件固体绝缘是否有破损,使用绝缘阻抗测试仪分别检测输入、输出及控制电路的对地绝缘情况。对异常器件进行更换处理。

5.5.12 通信异常情况处理

逆变器通信异常情况处理方法如下:

- a) 检查通信电源回路是否正常,通信线缆有无破损、接线松动,屏蔽层接地是否良好;
- b) 检查通信模块电路是否有异常现象,对异常模块进行更换处理。

5.5.13 输出性能异常情况处理

逆变器输出性能异常情况处理方法如下:

- a) 逆变器输出功率异常的,排查光伏方阵、直流汇流箱输入功率情况,对线缆有虚接、松动的,进行紧固处理;
- b) 检查逆变器功率模块、逆变电路、滤波电路,对异常模块及器件进行更换。

5.6 并网

逆变器检修完成后并网运行,应按照单个方阵中单台逆变器依次并网的原则分步并网。

6 维护

6.1 光伏电站逆变器的日常维护包含以下内容:

- a) 逆变器出现标识名称、编号牌掉落,外观破损、门锁异常时,应及时进行处理;
- b) 保持逆变器室内清洁,无杂物;
- c) 清理逆变器百叶窗,保证通风口无异物堵塞,可以有足量的冷却风吸入。

6.2 光伏电站应制定逆变器定期维护项目并逐步完善,逆变器定期维护应进行全面的检查、清扫、易耗品更换,形成记录文件,并存档管理,维护记录格式参见附录 C。

6.3 逆变器维护人员应按照设备维护手册的要求、维护计划、安全措施,全面完成制定的维护项目。

6.4 逆变器定期维护内容及要求见表 2。

表 2 定期维护内容及要求

序号	定期维护内容	要求
1	逆变器室外观标识、标牌,门、锁、把手等检查	逆变器室标识、标牌信息清晰,完好
2	逆变器室基础结构、排水情况检查	逆变器室基础应无倾斜、移位、裂缝等,基础无冲洗、积水,排水管道无堵塞,地埋进、出线缆无外露
3	检查逆变器室内应急灯、排气扇工作是否正常	应急灯、排气扇工作应正常,无积尘或杂物覆盖、遮挡
4	检查逆变器室内市电供应是否正常,照明设施是否正常	逆变器室内部市电供应正常,电压稳定,照明设施齐全,运行正常
5	检查逆变器室内是否清洁,是否有积尘、水渍等	逆变器室内部应整洁、干净,无积尘、水渍,无渗水、水迹
6	检查逆变器消防设施是否齐全,是否在有效使用期内	逆变器配备的消防设施齐全,灭火器材在有效使用期内,设施符合电气设备消防安全标准要求
7	检查逆变器标识、标牌是否完整、清晰	逆变器指示性标识、警告标示、标牌等应清晰、完整
8	检查逆变器安装固定是否有松动,外观、箱体有无变形、破损、锈蚀	逆变器固定应紧固、可靠;外观不应有变形、破损、锈蚀现象
9	检查逆变器是否有异常振动、异常声音及异常气味	逆变器应正常运行,运行时无异常振动、异常噪音及烧焦、灼烧等气味
10	检查逆变器状态指示灯是否正常,显示屏功能是否正常	逆变器运行状态指示灯应正常显示,显示屏按键、触摸功能正常
11	检查逆变器风扇运行是否正常,温控装置有无异常	逆变器风扇应正常运行,无异音;散热装置清洁无积尘,无杂物覆盖;逆变器散热通道空气流通顺畅,无遮挡
12	检查逆变器保护接地线、接地装置是否完好,标识是否完整、清晰	逆变器保护接地线、接地装置外观应完整,接地标识完好、清晰
13	检查逆变器开关位置是否正确,标识是否完好	逆变器开关应在指定工作状态,合、分闸指示应清晰、正确
14	检查逆变器工作状态是否正常,实时运行数据是否正确	逆变器输出功率应正常,实时运行数据采集、显示正确
15	检查逆变器通信有无异常、通信指示是否正常	逆变器通信指示应正常,后台监测运行正常
16	检查逆变器线缆及连接处是否发热异常,有无烧伤痕迹,有无断股、破损、变色等情况	逆变器线缆绝缘层应完好,线缆无断股、破损,无变色、烧伤痕迹
17	检查逆变器是否存在其他异常状况	逆变器应正常运行
注:根据逆变器的类型选择相应的维护内容。		

6.5 定期维护应根据不同的逆变器类型选择相应的项目及维护周期,维护周期可为三个月或半年。

6.6 新投运设备、大修后设备及自然灾害后等特殊项目的维护结合实际情况确定维护项目及周期。

7 试验

7.1 一般要求

7.1.1 故障检修后的逆变器应按照 7.3 进行相关试验,试验结果应符合表 3 规定的技术要求。

7.1.2 需并网运行的试验项目,应按照相关管理要求,办理相应手续,批准后方可进行并网试验,应限

制逆变器输出功率,使其低功率并网运行稳定后再缓慢增加输出至满载运行。

7.2 试验前应具备的条件

逆变器在进行各项试验前,应符合下列条件:

- a) 逆变器内部各模块及器件已按照要求安装完毕,并完成自检、互检检查;
- b) 逆变器内部各信号线、排线、电缆等已经接线完毕并完成检查,且标识完好;
- c) 逆变器内部各保护连接、外部保护接地体已按照要求完成安装并检查确认。

7.3 逆变器试验内容、方法及技术要求

逆变器试验内容、方法及技术要求见表 3。

表 3 试验内容、方法及技术要求

序号	试验项目	方法及技术要求
1	接地电阻	测量逆变器人体可触及导体部件至外部接地极间的电阻值,测量结果应符合 GB/T 18216.4 的规定
2	绝缘阻抗	绝缘电阻试验方法应符合 GB/T 10064 的规定,测量结果应符合 GB/T 24343 的要求
3	工频耐受电压	按照 GB/T 37409 的要求,测量逆变器带电部件间以及带电部件和人体可接触表面之间的绝缘强度,不应有拉弧及绝缘击穿现象
4	通信功能	测试逆变器与中控平台间的通信功能,应能正常实现调度、遥控等运行命令,正确读取运行数据、工作状态、故障信息等监控参数。通信功能应符合 GB/T 37408 的相关要求
5	输出电压、频率	测量逆变器输出电压、频率等参数,测量结果应符合设备技术参数要求和 GB/T 37408 的要求
6	输出功率调节/控制	按照 GB/T 37409 的规定,调节逆变器输出有功功率和无功功率,结果应符合 GB/T 37408 的要求
7	转换效率	测试光伏逆变器分别在 $10\%P_n \sim 30\%P_n$ 、 $40\%P_n \sim 60\%P_n$ 、 $>70\%P_n$ 输出功率工况下的转换效率,测量结果应符合设备技术参数的要求和 GB/T 37408 的要求
8	并网电能质量	分别测量逆变器电压偏差、电压波动和闪变、谐波、电压不平衡度、直流分量,测量结果应符合 GB/T 37408 的要求
<p>注 1: 根据维修内容选择相应试验项目,第 1、第 2、第 3、第 4 项为检修后试验项目,其余项目可根据实际情况进行试验。</p> <p>注 2: P_n 为逆变器的额定功率。</p>		

附录 A
(资料性附录)
逆变器检修报告

A.1 封面

××光伏电站逆变器检修报告

批准：

审核：

编写：

××光伏电站

××年××月××日

A.2 内容格式

一、概述

1.1 设备概况

1.2 设备参数

二、检修分析

2.1 依据标准

2.2 设备检查

2.3 状况分析

三、检修管理

3.1 检修组织及安全管理

3.2 质量管理

四、检修项目及缺陷处理

4.1 检修项目

4.2 处理结果

五、遗留问题及整改措施

六、验证测试

6.1 试验内容

6.2 试验结果

七、检修工作总结及评价

7.1 工作日志

7.2 工作总结及评价

八、器材消耗及检修工器具列表

8.1 备品备件及材料消耗

8.2 工器具使用清单

九、附件

检修方案

附 录 B
(资料性附录)
逆变器检修记录表

逆变器检修记录见表 B.1。

表 B.1 逆变器检修记录表

电站名称	×××××光伏发电站		
逆变器位置		逆变器编号	
检修人员		检修日期	
异常、故障描述			
处理措施			
结果验证			
审核		日期	

附 录 C
(资料性附录)
逆变器维护记录表

逆变器维护记录见表 C.1。

表 C.1 逆变器维护记录表

电站名称		×××××光伏电站	
逆变器位置		逆变器编号	
责任人		日期	
序号	检查项目	检查记录	
1	逆变器室外观标识、标牌,门、锁、把手是否正常		
2	逆变器室内部应急灯、排气扇工作是否正常		
3	逆变器室内部市电供应是否正常,照明设施是否正常		
4	逆变器室内是否清洁,是否有积尘、水渍等		
5	逆变器消防设施是否齐全,是否在有效使用期内		
6	逆变器标识标牌是否完整、清晰		
7	逆变器安装固定是否有松动,外观、箱体有无变形、破损、锈蚀		
8	逆变器是否有异常振动、异常声音及异常气味		
9	逆变器散热装置、防尘网、百叶窗等是否清洁,有无遮盖、堵塞情况		
10	逆变器风扇运行是否正常,温控装置有无异常		
11	逆变器保护接地线、接地装置是否完好,标识是否完整、清晰		
12	逆变器开关位置是否正确,状态指示灯是否正常,显示屏功能是否正常		
13	逆变器工作状态是否正常,实时运行数据是否正确		
14	逆变器通信有无异常,通信指示是否正常		
15	逆变器线缆及连接处是否发热异常,有无烧伤痕迹,有无断股、破损、变色等情况		
16	逆变器是否存在其他异常状况		
检查中发现问题及处理情况:			